

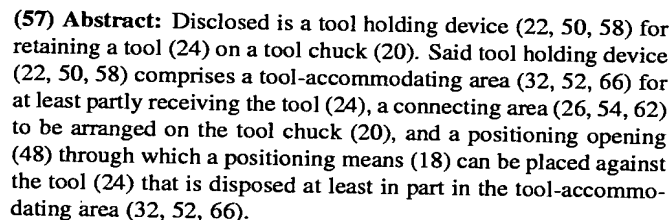


## PCT

**REMARKS:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**(54) Bezeichnung: WERKZEUGHALTEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM POSITIONIEREN EINES WERKZEUGS**



**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung geht aus von einer Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58) zum Halten eines Werkzeugs (24) an einem Werkzeugfutter (20). Es wird vorgeschlagen, dass die Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58) einen Werkzeugaufnahmebereich (32, 52, 66) zur zumindest teilweisen Aufnahme des Werkzeugs (24), einen Verbindungsbereich (26, 54, 62) zur Anordnung am Werkzeugfutter (20) und eine Positionieröffnung (48) umfasst, durch die ein Positionierungsmittel (18) an das zumindest teilweise im Werkzeugaufnahmebereich (32, 52, 66) angeordnete Werkzeug (24) anlegbar ist.

**BEST AVAILABLE COPY**

**WO 2004/052591 A1**



KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Werkzeughaltevorrichtung und Verfahren zum Positionieren eines Werkzeugs

10     Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Werkzeughaltevorrichtung und ein Verfahren zum Positionieren eines Werkzeugs.

15     Zum exakten Bearbeiten eines Werkstücks, insbesondere mit einer mehrspindeligen Werkzeugmaschine, ist es sinnvoll, die Bearbeitungswerkzeuge jeweils exakt positioniert in den Werkzeugfuttern der Spindeln einzuspannen. Zur exakten Positionierung eines Werkzeugs in einem Werkzeugfutter ist aus der  
20     EP 1 155 765 A1 ein Verfahren und ein Werkzeugfutter bekannt, bei dem das Werkzeug in einer kleinen Stützöffnung gehalten wird und vor dem Befestigen des Werkzeugs im Werkzeugfutter am Werkzeug Kalibrierungs- oder Vermessungsvorgänge vorgenommen werden können. Hierbei kann das Werkzeug jedoch nur mäßig  
25     exakt fluchtend zur Aufnahmeöffnung des Werkzeugfutters gehalten werden, so dass besonders bei langen und/oder spitzkegeligen Werkzeugen die Gefahr einer unexakten Werkzeugvermessung besteht.

30     Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeughaltevorrichtung und ein Verfahren zum Positionieren ei-

nes Werkzeugs in einem Werkzeugfutter anzugeben, mit dem das Werkzeug mit einer hohen Genauigkeit in einem Werkzeugfutter positioniert werden kann.

- 5 Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

#### Vorteile der Erfindung

10

15

20

25

30

Bezüglich der Werkzeughaltevorrichtung wird eine Werkzeughaltevorrichtung zum Halten eines Werkzeugs an einem Werkzeugfutter vorgeschlagen, wobei die Werkzeughaltevorrichtung einen Werkzeugaufnahmebereich zur zumindest teilweisen Aufnahme des Werkzeugs, einen Verbindungsbereich zur Anordnung am Werkzeugfutter und eine Positionieröffnung umfasst, durch die ein Positionierungsmittel an das zumindest teilweise im Werkzeugaufnahmebereich angeordnete Werkzeug anlegbar ist. Auf eine Stützöffnung im Werkzeugfutter kann verzichtet werden, wodurch das Werkzeugfutter kompakt gehalten werden kann. Außerdem ist die Werkzeughaltevorrichtung vom Werkzeugfutter trennbar und kann daher, ohne dass in die Gestaltung und die Dimensionierungen des Werkzeugfutters eingegriffen werden müsste, auf das genaue Halten des Werkzeugs relativ zum Werkzeugfutter ausgerichtet werden. Eine nicht exakt mit dem Werkzeugfutter fluchtende Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter führt bei einem Vermessen des Werkzeugs an schrägen Schneiden des Werkzeugs zu einer Fehlbestimmung der axialen Länge des Werkzeugs. Dies gilt insbesondere bei sehr langen Werkzeugen. Selbst ein kleiner Schrägstand der Schneide, ein Fehler aus einer manuellen Fokussierung einer opti-

schen Vermessungseinheit oder der Taumel des Werkzeugs gehen unmittelbar in die Messgenauigkeit der axialen Länge ein. Eine Werkzeughaltevorrichtung kann mit einer sehr hohen Genauigkeit fluchtend am Werkzeugfutter angeordnet werden. Sie  
5 kann außerdem so an den Schaft eines Werkzeugs angepasst sein, dass das Werkzeug in der Werkzeughaltevorrichtung ebenfalls mit der Achse des Werkzeugfutters fluchtend gehalten ist. Es werden somit beim Vermessen von beispielsweise sehr  
10 langen Werkzeugen oder von schrägen charakteristischen Elementen des Werkzeugs, wie beispielsweise eine Schneide, aus radialen Positionierungsungenauigkeiten resultierende Messfehler weitgehend vermieden.

Durch die Anlegbarkeit des Positioniermittels an das Werkzeug  
15 kann zusätzlich die Position des Werkzeugs mit hoher Genauigkeit erfasst werden. Die so ermittelte Position des Werkzeugs kann zu einer Positionierung des Positioniermittels in der Weise verwendet werden, dass das Werkzeug bei einer Anlage an  
20 das Positioniermittel im Werkzeugfutter in der gewünschten Soll-Position angeordnet ist. Durch die direkte Anlegbarkeit des Positioniermittels ist außerdem gewährleistet, dass beim Messen zum Vorpositionieren und beim Auflegen des Werkzeugs auf das Positioniermittel vor einem Befestigungsvorgang, z.B.  
25 durch Einschrumpfen, die identische Anschlagstelle und der identische Anschlag Verwendung findet. Dies ist besonders bei Werkzeugen mit Innenkühlung vorteilhaft, die einen Innenkanal im Werkzeuginneren aufweisen und daher nur schwer per Anschlag zu positionieren sind.

30 Unter einem Werkzeugfutter wird jede Vorrichtung verstanden, die zur Halterung des Werkzeugs während eines Arbeitsgangs

des Werkzeugs an einem Werkstück vorgesehen ist. Insbesondere wird ein Schrumpffutter zum thermischen Einschrumpfen des Werkzeugs darunter verstanden. Der Werkzeugaufnahmebereich dient vorzugsweise zur Aufnahme des Schafts des Werkzeugs.

5 Mit dem Verbindungsbereich wird die Werkzeughaltevorrichtung am Werkzeugfutter angeordnet. Unter einer solchen Anordnung ist ein berührendes Zusammenführen zu verstehen, wie beispielsweise ein Aufeinanderstellen, oder eine formschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung. Der Verbindungsbereich kann  
10 auch zumindest teilweise im Werkzeugfutter angeordnet sein. Die Positionieröffnung ist zweckmäßigerweise im Verbindungsbereich angeordnet.

Zweckmäßigerweise ist der Werkzeugaufnahmebereich bei im Ver-  
15 bindungsbereich angeordnetem Werkzeugfutter zur mit einer Aufnahmeöffnung des Werkzeugfutters fluchtenden Halterung des Werkzeugs vorgesehen. Das Werkzeug kann auf diese Weise außerhalb des Werkzeugfutters so ausgerichtet gehalten werden, wie es in befestigtem Zustand im Werkzeugfutter gehalten ist.  
20 Auf diese Weise kann eine Vermessung des Werkzeugs einfach durchgeführt werden.

Eine einfache Anordnung des Verbindungsbereichs im Werkzeug-  
futter kann dadurch erreicht werden, dass der Verbindungsbe-  
25 reich einen Schaft zur Anordnung in einer Aufnahmeöffnung des Werkzeugfutters aufweist. Der Schaft kann in das Werkzeugfutter eingesteckt und in der Aufnahmeöffnung zweckmäßigerweise exakt positioniert gehalten werden.

30 Eine sehr exakte Ausrichtung und zweckmäßigerweise spielfreie Anordnung des Werkzeugs im Werkzeugaufnahmebereich kann er-

reicht werden, indem im Werkzeugaufnahmebereich ein zur elastischen Verformung vorgesehenes Halteelement angeordnet ist. Ein solches Halteelement kann in besonders einfacher Weise einen O-Ring umfassen, wobei auch andere elastische Mittel denkbar sind, die zum Anliegen am Werkzeug und zum Halten desselben vorgesehen sind. Mit analogem Vorteil ist im Verbindungsbereich ein zur elastischen Verformung vorgesehenes Halteelement angeordnet, wodurch der Verbindungsbereich, der beispielsweise als Schaft ausgebildet ist, genau positioniert und zweckmäßigerweise spielfrei am Werkzeugfutter angeordnet werden kann, worunter auch eine zumindest teilweise Anordnung im Werkzeugfutter zu verstehen ist.

Ein weiterer Vorteil kann erreicht werden, wenn im Werkzeugaufnahmebereich ein beweglich gelagertes Halteelement angeordnet ist. Durch die bewegliche Lagerung des Halteelements kann ein Werkzeug besonders einfach in den beispielsweise als Werkzeugaufnahmeöffnung ausgestalteten Werkzeugaufnahmebereich eingeführt werden und Gleitreibung beim Einführen des Werkzeugs zumindest weitgehend vermieden werden. Mit analogem Vorteil ist das beweglich gelagerte Halteelement im Verbindungsbereich angeordnet, was bezüglich der Lagerung des Verbindungsbereichs am Werkzeugfutter vorteilhaft ist. Das beweglich gelagerte Halteelement kann ein Wälzkörper, insbesondere eine Kugel oder ein Wälzkörperkäfig, insbesondere ein Kugelhäufig, sein.

Vorteilhafterweise ist das Halteelement ein Wälzkörperkäfig, beispielsweise ein Kugelhäufig oder ein Walzhäufig, wobei auch andere Formen der Wälzkörper denkbar sind. Hierdurch kann ei-

ne besonders einfache Anordnung des Halteelements im Verbindungsbereich oder im Werkzeugaufnahmebereich erreicht werden.

5 Eine besonders vorteilhafte Anordnung des Verbindungsbereichs am Werkzeugfutter kann erreicht werden, wenn der Verbindungsbereich eine Innenwand zur Anordnung um eine Außenwand des Werkzeugfutters aufweist. Die Werkzeughaltevorrichtung kann mit dem Verbindungsbereich auf das Werkzeugfutter aufgesteckt werden, wobei bei einer zweckmäßigerweise konischen Ausführung  
10 rung der Außenwand des Werkzeugfutters ein Verkanten des Verbindungsbereichs an der Außenwand vermieden werden kann. Die Werkzeughaltevorrichtung kann auf diese Weise spielfrei und somit exakt positioniert am Werkzeugfutter angeordnet werden. Dieser Vorteil wird besonders gut erreicht, wenn die Innenwand  
15 wand konisch ausgeführt ist.

Bezüglich des Verfahrens wird ein Verfahren zum Positionieren eines Werkzeugs in einem Werkzeugfutter vorgeschlagen, bei dem eine Werkzeughaltevorrichtung am Werkzeugfutter angeordnet  
20 net und das Werkzeug von der Werkzeughaltevorrichtung gehalten wird und ein charakteristisches Element des Werkzeugs zur Positionierung eines Positioniermittels abgetastet wird, wobei mit Hilfe des Positioniermittels eine Kraft durch eine Positionieröffnung in der Werkzeughaltevorrichtung hindurch  
25 auf das Werkzeug aufgebracht wird. Das Werkzeug kann, wie oben beschrieben, durch die Werkzeughaltevorrichtung sehr genau in einer gewünschten Ausrichtung am Werkzeugfutter gehalten und das Werkzeug so vermessen werden. Durch das Aufbringen der Kraft auf das Werkzeug, beispielsweise durch ein direktes oder indirektes Anlegen des Positioniermittels am  
30 Werkzeug, kann das Positioniermittel ohne Eichung oder Kali-



brierung anschließend in eine Position gebracht werden, in der das an das Positioniermittel angelegte Werkzeug sehr exakt in einer gewünschten Stellung positioniert ist.

5 Die Werkzeughaltevorrichtung ist am Werkzeugfutter angeordnet, wobei sie hierbei auch teilweise im Werkzeugfutter angeordnet, beispielsweise eingesteckt, sein kann. Das charakteristische Element kann eine Spitze des Werkzeugs oder eine Kante, Schneide, Flanke, Seite, Kontur, Hüllkurve oder ein  
10 anderes bei einer Werkstückbearbeitung wichtiges Element des Werkzeugs sein. Das Abtasten des charakteristischen Elements des Werkzeugs kann mechanisch, beispielsweise durch ein Anlegen eines Messelements, oder berührungslos, beispielsweise optisch durch die Aufnahme eines Bildes des Elements, geschehen.  
15

Vorteilhafterweise bleibt die Kraft auf das Werkzeug während des Vermessens des charakteristischen Elements aufrecht erhalten. Es kann auf diese Weise während des Vermessens ein  
20 Positionsbezug zwischen dem charakteristischen Element und dem Positioniermittel erhalten bleiben, wodurch eine exakte Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter erreicht werden kann.

25 Ein weiterer Vorteil der Erfindung wird erreicht, indem das Positioniermittel vor dem Vermessen des charakteristischen Elements an das Werkzeug angelegt und das Werkzeug beim Anlegen abgetastet wird. Durch das Anlegen und den dadurch zustande kommenden Kraftfluss kann das Werkzeug ein Stück weit  
30 bewegt werden. Diese Bewegung kann durch das Abtasten erfasst und als Trigger zum Starten der Vermessung des charakteristi-

schen Elements verwendet werden. Das Abtasten kann mechanisch oder berührungslos auf optischem Weg geschehen, wobei auch eine elektrische Abtastung, beispielsweise durch eine kapazitive Messung, denkbar ist. Vorzugsweise wird das charakteristische Element abgetastet.

Zweckmäßigerweise wird durch das Anlegen eine Bewegung des Werkzeugs bewirkt und die Bewegung als Trigger zum Stoppen der Bewegung des Positioniermittels verwendet. Hierdurch kann auf einfache Weise das Positioniermittel aus seiner unbekannten Position so lange bewegt werden, bis die Bewegung des Werkzeugs durch den zustande gekommenen Kraftfluss registriert wird. Auch ohne Kenntnis der Position des Positioniermittels kann ein Vermessungsvorgang gestartet und eine exakte Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter erreicht werden.

Eine zuverlässig exakte Vermessung des charakteristischen Elements kann erreicht werden, indem das Werkzeug vor dem Vermessen des charakteristischen Elements durch das Positioniermittel in der Werkzeughaltevorrichtung angehoben wird und während des Vermessens angehoben bleibt.

Ein automatisierter und damit kostengünstiger Ablauf des Vermessens des charakteristischen Elements kann erreicht werden, indem eine Vermessungsoptik auf einen vorbestimmten Punkt fokussiert wird, die Vermessungsoptik bei fehlendem oder sichtbarem Werkzeug im Blickfeld der Vermessungsoptik in Axialrichtung eines Werkzeugaufnahmebereichs der Werkzeughaltevorrichtung an das Werkzeug angenähert beziehungsweise vom Werkzeugfutter entfernt wird und nach Erscheinen des charakte-

ristischen Elements im Blickfeld dessen Ist-Position bestimmt und danach die Kraft auf das Werkzeug aufgebracht wird. Durch einen solchen automatischen Suchlauf der Vermessungsoptik, beispielsweise einer Kamera verbunden mit einem Beleuchtungselement, kann ein manuelles Einstellen der Vermessungsoptik auf das charakteristische Element verzichtet werden. Der vorbestimmte Punkt liegt vorzugsweise in Axialrichtung vom charakteristischen Element des Werkzeugs. Der Punkt kann beispielsweise an einer Sichtkante des Schafts des Werkzeugs angeordnet sein und die Vermessungsoptik so bewegt werden, dass das Blickfeld entlang der Sichtkante des Werkzeugs bis zum charakteristischen Element fährt.

Zweckmäßigerweise wird nach dem Aufbringen der Kraft die Ist-Position zur Bestimmung der Soll-Position des Positioniermittels erneut gemessen. Durch die erste Bestimmung der Ist-Position des charakteristischen Elements kann eine Bewegung des Werkzeugs durch ein Anlegen des Positioniermittels am Werkzeug registriert werden, nämlich indem sich das charakteristische Element aus der ersten Ist-Position herausbewegt. Zur Bestimmung der Soll-Position des Positioniermittels wird die Ist-Position des charakteristischen Elements neu vermessen, um eine exakte Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter zu erreichen.

Vorteilhafterweise werden das Werkzeug und die Werkzeughaltevorrichtung nach dem Vermessen voneinander getrennt, und das Werkzeug wird in das Werkzeugfutter eingesetzt. Durch diese Trennung von Werkzeughaltevorrichtung und im Werkzeug befestigtem Werkzeugfutter kann das Werkzeugfutter besonders ein-

fach ausgeführt sein, beispielsweise in Form eines handelsüblichen Standard-Werkzeugfutters.

5      Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und  
10      die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

15      Es zeigen:

- Fig. 1      eine schematische Darstellung eines Werkzeug-einstell- und Messgeräts,
- Fig. 2      einen Schnitt durch ein Werkzeugfutter mit ei-  
20      nem Positioniermittel und einer Werkzeughalte-  
             vorrichtung,
- Fig. 3      das Werkzeugfutter aus Fig. 2 mit positionier-  
             tem Werkzeug,
- Fig. 4      eine alternative Werkzeughaltevorrichtung mit  
25      eingestecktem Werkzeug,
- Fig. 5      ein weiteres Werkzeugfutter mit einer aufge-  
             steckten Werkzeughaltevorrichtung in geschnit-  
             tener Darstellung,
- Fig. 6      die Werkzeughaltevorrichtung aus Fig. 5 mit ei-  
30      nem Halteelement beim Prozess des Einführens  
             des Werkzeugs,

Fig. 7 das in das Halteelement eingeführte Werkzeug  
und

Fig. 8 ein Detail des Halteelements aus Fig. 7.

5 Das in Figur 1 gezeigte Einstell- und Messgerät 2 umfasst ei-  
nen Optikträger 4, ein Kamerasystem mit einer als Kamera aus-  
geführten Vermessungsoptik 6, eine Steuereinheit 8, einen In-  
duktionsschlitten 10, eine Induktionsspule 12 und eine Werk-  
zeugaufnahmespindel 14. Außerdem weist das Einstell- und  
10 Messgerät 2 eine Auswerteeinheit 16 und ein automatisches  
Längeneinstell- und Anschlagssystem mit einem Positioniermit-  
tel 18 auf. In der Werkzeugaufnahmespindel 14 ist ein Werk-  
zeugfutter 20 befestigt, in das eine Werkzeughaltevorrichtung  
22 eingebracht ist. In die Werkzeughaltevorrichtung 22 ist  
15 ein als Schaftwerkzeug ausgebildetes Werkzeug 24 eingesteckt.  
Die erwähnten Elemente sind gemäß den gezeigten Pfeilen ver-  
fahrbar.

Ein Verfahren zum Befestigen des Werkzeugs 24 im Werkzeugfut-  
20 ter 20 wird im Folgenden anhand der Figuren 1 bis 4 beschrie-  
ben. Das Werkzeugfutter 20 wird in die Aufnahmespindel 14  
eingesetzt und vorzugsweise dort eingespannt. Danach wird die  
Werkzeughaltevorrichtung 22 mit einem als Schaft ausgeformten  
Verbindungsbereich 26 in eine Aufnahmeöffnung 28 des Werk-  
25 zeugfutters 20 eingesetzt. Der Verbindungsbereich 26 dient  
zur Anordnung der Werkzeughaltevorrichtung 22 am Werkzeugfut-  
ter 20 und ist im Schaft so geschliffen, dass er ohne Erwär-  
mung eines Aufnahmebereichs 30 des Werkzeugfutters 20 glei-  
tend und nahezu spielfrei in die Aufnahmeöffnung 28 einge-  
30 setzt werden kann. Oberhalb des Verbindungsbereichs 26 weist  
die Werkzeughaltevorrichtung 22 einen Werkzeugaufnahmebereich

32 mit einer Werkzeugaufnahmeöffnung 34 auf, die so ausgeführt ist, dass das Werkzeug 24 nahezu spielfrei eingesetzt werden kann. Das Werkzeug 24 kann hierbei so weit in die Werkzeugaufnahmeöffnung 34 eingedrückt werden, bis es mit  
5 seinem Schaftende am Boden der Werkzeugaufnahmeöffnung 34 anliegt. Der Werkzeugaufnahmebereich 32 ist bei im Verbindungsbereich 26 angeordnetem Werkzeugfutter 20 zur mit der Aufnahmeöffnung 28 des Werkzeugfutters 20 fluchtenden Halterung des Werkzeugs 24 vorgesehen.

10 Nach dem Einsetzen des Werkzeugs 24 in die Werkzeughaltevorrichtung 22 wird ein dem Werkzeug 24 zugeordneter Datensatz in die Auswerteeinheit 16 geladen. Der Auswerteeinheit 16 ist zu diesem Zeitpunkt bekannt, um was für ein Werkzeug 24 es  
15 sich handelt und auf welche Soll-Position  $Z_{\text{soll}}$  es im Werkzeugfutter 20 positioniert und anschließend eingeschrumpft werden soll. Nun wird ein Messablauf mit Hilfe der Steuereinheit 8 von einem Bediener gestartet, wodurch die Vermessungsoptik 6 mit ihrem Blickfeld 36 auf einen vorbestimmten Punkt  
20 fokussiert wird. Der Punkt liegt beispielsweise in einer vorgegebenen Höhe über einem Bezugspunkt des Werkzeugfutters 20 und auf einer Sichtkante eines zylinderförmigen Schafts 38 des Werkzeugs 24. Im Blickfeld 36 der Vermessungsoptik 6 ist das Werkzeug 24 sichtbar. Diese Sichtbarkeit wird von der  
25 Auswerteeinheit 16 registriert und die Vermessungsoptik 6 wird so verfahren, dass das Blickfeld 36 in Axialrichtung 40 vom Werkzeugfutter 20 entfernt - also nach oben verfahren - wird. Schließlich erscheint ein charakteristisches Element 42 des Werkzeugs 24, beispielsweise eine Schneidenkante, im  
30 Blickfeld 36, wodurch das charakteristische Element 42 optisch abgetastet wird. Das charakteristische Element 42 wird

von der Auswerteeinheit 16 erkannt, die Bewegung der Vermessungsoptik 6 wird gestoppt, und die Ist-Position  $Z_{ist}$  des charakteristischen Elements 42 bestimmt. Die Ist-Position  $Z_{ist}$  bezieht sich hierbei auf die Lage des charakteristischen Elements 42 relativ zu einem festen Bezugspunkt auf dem Werkzeugfutter 20. Es ist ebenso gut möglich, ein Blickfeld 36a der Vermessungsoptik 6 auf einen vorbestimmten Punkt zu richten, der oberhalb des Werkzeugs 24 liegt, so dass das Werkzeug 24 im Blickfeld 36a fehlt. In diesem Fall wird von der Auswerteeinheit 16 eine Bewegung der Vermessungsoptik 6 in Axialrichtung 40 nach unten gestartet und die Vermessungsoptik 6 an das Werkzeugfutter 20 angenähert, so lange, bis das charakteristische Element 42 im Blickfeld 36a der Vermessungsoptik 6 erscheint.

Nach Abschluss der Bestimmung der Ist-Position  $Z_{ist}$  des charakteristischen Elements 42 wird das Positioniermittel 18 in Form eines stangenartigen Stößels von einem nicht gezeigten Antrieb aus einer Ruheposition nach oben verfahren. Das Positioniermittel 18 wird hierbei mit einem oberen Anschlag 46 durch eine Positionieröffnung 48 im Verbindungsbereich 26 der Werkzeughaltevorrichtung 22 hindurch geführt, und zwar so lange, bis der Anschlag 46 an den Schaft des Werkzeugs 24 anstößt. Durch dieses Anlegen des Positioniermittels 18 an das Werkzeug 24 wird das Werkzeug 24 leicht angehoben, beispielsweise um einige Hundertstel Millimeter bis wenige Millimeter.

Während des Hochfahrens des Positioniermittels 18 wird das charakteristische Element 42 durch die Vermessungsoptik 6 abgetastet und das im Blickfeld 36, 36a erscheinende Bild des charakteristischen Elements 42 wird von der Auswerteeinheit

16 regelmäßig auf eine Bewegung hin untersucht. Die Bewegung des charakteristischen Elements 42, beispielsweise um einige Zehntelmillimeter, verursacht durch das Anstoßen des Anschlags 46 an den Werkzeugschaft, wird mit Hilfe der Vermessungsoptik 6 von der Auswerteeinheit 16 erfasst und als Trigger zum Stoppen der Bewegung des Positioniermittels 18 verwendet. Anschließend ruht das Werkzeug 24, vom Werkzeugaufnahmebereich 32 gehalten, auf dem Positioniermittel 18.

10 Nun wird das charakteristische Element 42 erneut auf seine Ist-Position  $Z_{ist}$  hin vermessen, und in Verbindung mit der hinterlegten Soll-Position  $Z_{soll}$  des charakteristischen Elements 42 wird eine Soll-Position des Positioniermittels 18 oder ein Fahrweg  $Z_A$  in diese Soll-Position bestimmt. Um  
15 diesen Fahrweg  $Z_A$  wird nun das Positioniermittel 18 nach unten verfahren und dort in einer Wartestellung gehalten.

Im Anschluss daran kann das Werkzeug 24 aus der Werkzeughaltevorrichtung 22 entnommen und die Werkzeughaltevorrichtung 22 aus dem Werkzeugfutter 20 entnommen und durch manuelles oder automatisches Einfahren der Induktionsspule 12 das Erhitzen des Aufnahmebereichs 30 des Werkzeugfutters 20 und damit der Einschrumpfvorgang des Werkzeugs 24 gestartet werden. Nach ausreichender Erhitzung des Aufnahmebereichs 30 wird das  
25 Werkzeug 24 von einem Bediener oder automatisch durch einen Roboter in die Aufnahmeöffnung 28 des Werkzeugfutters 20 eingesetzt, wobei es auf das bereits vorpositionierte Positioniermittel 18 gegeben wird (Figur 3). Das charakteristische Element 42 befindet sich nun in der gewünschten Soll-Position  
30  $Z_{soll}$ . Dann wird das eingeschrumpfte Komplettwerkzeug aus Werkzeugfutter 20 und Werkzeug 24 mit Luft, Kühladaptoren oder



wasserdurchspülten Kühlglocken gekühlt. Der Einschrumpfvorgang ist beendet, und das Werkzeug 24 kann im abgekühlten Zustand nachgemessen werden. Das Positioniermittel 18 kann in einen Ausgangszustand zurückgefahren werden.

5

Vorzugsweise kann an mehrschneidigen Werkzeugen zuerst die größte aller Schneiden gesucht und diese dann für das Messen und Einstellen verwendet werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Länge der Werkzeughaltevorrichtung 22 so ausgeführt werden kann, dass sowohl die Schaftlänge des Werkzeugs 24 selbst wie auch die Einstecktiefe ins Werkzeugfutter 20 auf optimale Länge ausgelegt werden kann. Somit wird ein Taumelfehler beim Messen weitgehend vermieden. Aufgrund der einfachen und preiswerten Ausführung kann man prinzipiell auch für  
10 Sonderwerkzeuge oder für unterschiedliche Schafttoleranzen einzelne Werkzeughaltevorrichtungen 22 für ein und denselben Werkzeugtyp (Schaftdurchmesser) bereitstellen.

15

Zur zumindest teilweisen Korrektur eines eventuell vorhandenen Taumels des Werkzeugs 24 in der Werkzeughaltevorrichtung 22 ist es zusätzlich möglich, die Außenkontur des Werkzeugs 24 in vier Punkten  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  und  $P_4$  zu bestimmen, beispielsweise mit Hilfe der Vermessungsoptik 6, und daraus die theoretische Mittelachse des Werkzeugs 24 zu ermitteln. Diese  
20 Mittelachse ist die Verbindungsgerade von einem ersten errechneten Mittelpunkt, der zwischen den Punkten  $P_1$  und  $P_2$  liegt, zu einem zweiten errechneten Mittelpunkt, der zwischen den Punkten  $P_3$  und  $P_4$  liegt. Diese theoretische Mittelachse kann in die Ermittlung der Position des charakteristischen  
25 Elements 42 einfließen. Eine solche Bestimmung der theoretischen Mittelachse ist besonders bei geradgenuteten Werkzeugen  
30

und bei Werkzeugen sinnvoll, bei denen eine Außenkontur des Schafts wie oben beschrieben vermessen werden kann.

5 Eine alternative Werkzeughaltevorrichtung 50 ist in Figur 4 gezeigt. Sowohl im Werkzeugaufnahmebereich 52 als auch im Verbindungsbereich 54 ist ein Halteelement 56 in Form von O-Ringen angeordnet, die für eine spielfreie Halterung des Werkzeugs 24 im Werkzeugaufnahmebereich 52 beziehungsweise des Verbindungsbereichs 54 in der Aufnahmeöffnung 28 des  
10 Werkzeugfutters 20 sorgen. Die O-Ringe sind jeweils in ringförmige Nuten der Werkzeughaltevorrichtung 50 eingesetzt und werden von diesen in Position gehalten. Das Halteelement 56 ist aus einem elastischen Material gefertigt und kann beispielsweise durch das eingeführte Werkzeug 24 in der Weise  
15 zusammengedrückt werden, dass das Werkzeug 24 mit seinem Schaft in den Werkzeugaufnahmebereich 52 eingesetzt werden kann und von den O-Ringen elastisch gehalten wird. In analoger Weise hält das Halteelement 56 im Verbindungsbereich 54 die Werkzeughaltevorrichtung 50 spielfrei und elastisch in  
20 der Aufnahmeöffnung 28.

Eine weitere Werkzeughaltevorrichtung 58 ist in Figur 5 gezeigt. Diese Werkzeughaltevorrichtung 58 wird nicht in die Aufnahmeöffnung 28 des Werkzeugfutters 20 eingesteckt, sondern auf eine konische Außenwand 60 des Werkzeugfutters 20  
25 aufgesetzt. Hierzu weist die Werkzeughaltevorrichtung 58 in ihrem Verbindungsbereich 62 eine konisch geformte Innenwand 64 auf, die zur Anordnung um die Außenwand 60 des Werkzeugfutters 20 vorgesehen ist.

Die Außenwand 60 und die Innenwand 64 sind jeweils geschliffen und zueinander passgenau ausgeführt, so dass die Werkzeughaltevorrichtung 58 spielfrei und mit nur geringer Verkippsungsgefahr auf dem Werkzeugfutter 20 aufsitzt. Hierbei  
5 ist ein Werkzeugaufnahmebereich 66 der Werkzeughaltevorrichtung 58 so ausgeführt, dass das in ihm gehaltene Werkzeug 24 fluchtend mit der Aufnahmeöffnung 28 ausgerichtet ist.

Im Werkzeugaufnahmebereich 66 der Werkzeughaltevorrichtung 58  
10 ist ein Halteelement 68 in Form eines Kugelkäfigs angeordnet, der in Figur 7 detaillierter dargestellt ist. Das Halteelement 68 weist kreisförmig um das Werkzeug 24 herum angeordnete Reihen von Wälzkörpern 70 in Form von Kugeln auf, wobei in Tangentialrichtung benachbarte Wälzkörper 70 jeweils um etwas  
15 mehr als einen Kugelradius in Axialrichtung 40 versetzt angeordnet sind. Die Wälzkörper 70 sind aus Stahl gefertigt und weisen eine geringe, aber ausreichende Elastizität auf, um das Werkzeug 24 elastisch und spielfrei im Werkzeugaufnahmebereich 66 zu halten. Bei im Werkzeugaufnahmebereich 66 eingesetztem Werkzeug 24 sind die Wälzkörper 70 zwischen 2  $\mu\text{m}$   
20 und 3  $\mu\text{m}$  elastisch zusammengedrückt.

Zum Einsetzen des Werkzeugs 24 in den Werkzeugaufnahmebereich 66 der Werkzeughaltevorrichtung 58 wird zuerst das Halteelement 68 bis zu einem Anschlag 74 (Figur 6) in eine Werkzeugaufnahmeöffnung 76 des Werkzeugaufnahmebereichs 66, also  
25 bis etwa zur Hälfte, eingedrückt. Anschließend wird das Werkzeug 24 mit seinem Schaft in das Halteelement 68 eingeführt, wobei die aus der Werkzeugaufnahmeöffnung 76 herausragenden  
30 Wälzkörper 70 in einem elastischen, die Wälzkörper 70 zusammen-

menhaltenden Verbindungsmittel 72 leicht nach außen gedrückt werden.

Bei weiterem Eindrücken des Werkzeugschafts in das Halteelement 68 werden die in der Werkzeugaufnahmeöffnung 76 obersten Wälzkörper 70 vom Schaft gegen die Innenwand der Werkzeugaufnahmeöffnung 76 gedrückt und bei weiterer Bewegung des Schafts nach unten zum Rollen an der Innenwand gezwungen. Hierdurch wird das Verbindungsmittel 72 nach unten und in die Werkzeugaufnahmeöffnung 76 hineingezogen, wobei der ringförmige Anschlag 74 radial nach innen gedrückt wird. Zur Ermöglichung dieses Eindrückens des Anschlags 74 ist das Verbindungsmittel 72 aus einem elastischen Kunststoff gefertigt (Figur 8).

Nun kann das Werkzeug 24 bis zum Werkzeugetutter 20 heruntergedrückt werden, wobei das Halteelement 68 mit der halben Bewegungsgeschwindigkeit des Werkzeugs 24 in die Werkzeugaufnahmeöffnung 76 hineingeführt wird. Durch die in Axialrichtung 40 mittige Anordnung des Anschlags 74 ist das Halteelement 68 bei vollständig in der Werkzeugaufnahmeöffnung 76 eingeführtem Werkzeugschaft ebenfalls vollständig innerhalb der Werkzeugaufnahmeöffnung 76 angeordnet und hält das Werkzeug 24 in Axialrichtung 40 und Tangentialrichtung beweglich und in Radialrichtung unbeweglich, ein Verkippen wird somit verhindert.

[illegible]

20.10.03

## Bezugszeichen

2	Einstell- und Messgerät	46	Anschlag
4	Optikträger	48	Positionieröffnung
6	Vermessungsoptik	50	Werkzeughaltevorrichtung
8	Steuereinheit		
10	Induktionsschlitten	52	Werkzeugaufnahmebereich
12	Induktionsspule	54	Verbindungsbereich
14	Werkzeugaufnahmespindel	56	Halteelement
16	Auswerteeinheit	58	Werkzeughaltevorrichtung
18	Positioniermittel		
20	Werkzeugfutter	60	Außenwand
22	Werkzeughaltevorrichtung	62	Verbindungsbereich
		64	Innenwand
24	Werkzeug	66	Werkzeugaufnahmebereich
26	Verbindungsbereich	68	Halteelement
28	Aufnahmeöffnung	70	Wälzkörper
30	Aufnahmebereich	72	Verbindungsmittel
32	Werkzeugaufnahmebereich	74	Anschlag
34	Werkzeugaufnahmeöffnung	76	Werkzeugaufnahmeöffnung
36	Blickfeld	Z <sub>ist</sub>	Ist-Position
36a	Blickfeld	Z <sub>soll</sub>	Soll-Position
38	Schaft	Z <sub>A</sub>	Verfahrweg
40	Axialrichtung		
42	charakteristisches Element		

## Ansprüche

5

1. Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58) zum Halten eines Werkzeugs (24) an einem Werkzeugfutter (20), mit einem Werkzeugaufnahmebereich (32, 52, 66) zur zumindest teilweisen Aufnahme des Werkzeugs (24), einem Verbindungsbereich (26, 54, 62) zur Anordnung am Werkzeugfutter (20) und mit einer Positionieröffnung (48), durch die ein Positioniermittel (18) an das zumindest teilweise im Werkzeugaufnahmebereich (32, 52, 66) angeordnete Werkzeug (24) anlegbar ist.

10

2. Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58) nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** der Werkzeugaufnahmebereich (32, 52, 66) bei im Verbindungsbereich (26, 54, 62) angeordnetem Werkzeugfutter (20) zur mit einer Aufnahmeöffnung (28) des Werkzeugfutters (20) fluchten- den Halterung des Werkzeugs (24) vorgesehen ist.

20

3. Werkzeughaltevorrichtung (22, 50) nach Anspruch 1 oder 2, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** der Verbindungsbereich (26, 54) einen Schaft zur Anordnung in einer Aufnahmeöffnung (28) des Werkzeugfutters (20) aufweist.

25

4. Werkzeughaltevorrichtung (50, 58) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** im Verbindungsbereich (54, 62) und/oder im Werkzeugaufnahmebereich (52, 66) ein zur elastischen Verformung vorgesehenes Halteelement (56, 68) angeordnet ist.

5. Werkzeughaltevorrichtung (50) nach Anspruch 4,

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das Halteelement (56) einen O-Ring umfasst.

6. Werkzeughaltevorrichtung (58) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** im Verbindungsbereich (62) und/oder im Werkzeugaufnahmebereich (66) ein beweglich gelagertes Halteelement (68) angeordnet ist.

7. Werkzeughaltevorrichtung (58) nach Anspruch 4 oder 6,

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das Halteelement (68) ein Wälzkörperkäfig ist.

8. Werkzeughaltevorrichtung (58) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** der Verbindungsbereich (62) eine Innenwand (64) zur Anordnung um eine Außenwand (60) des Werkzeugfutters (20) aufweist.

9. Werkzeughaltevorrichtung (50) nach Anspruch 8,

**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** die Innenwand (64) konisch ist.

10. Verfahren zum Positionieren eines Werkzeugs (24) in einem Werkzeugfutter (20), bei dem eine Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58) am Werkzeugfutter (20) angeordnet und das Werkzeug (24) von der Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58) gehalten wird, ein charakteristisches Element (42) des Werkzeugs (24) zur Positionierung eines Positioniermittels (18) abgetastet wird, wobei mit Hilfe des Positioniermittels (18) ein Kraft durch eine Positionieröffnung (48) in der Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58) hindurch auf das Werkzeug (24) aufgebracht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** die Kraft auf das Werkzeug (24) während des Vermessens des charakteristischen Elements (42) aufrechterhalten bleibt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das Positioniermittel (18) vor dem Vermessen des charakteristischen Elements (42) an das Werkzeug (24) angelegt und das Werkzeug (24) beim Anlegen abgetastet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** die durch das Anlegen eine Bewegung des Werkzeugs (24) bewirkt und die Bewegung als Trigger zum Stoppen der Bewegung des Positioniermittels (18) verwendet wird.



14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das  
Werkzeug (24) vor dem Vermessen des charakteristischen Ele-  
ments (42) durch das Positioniermittel (18) in der Werkzeug-  
5 haltevorrichtung (22, 50, 58) angehoben wird und während des  
Vermessens angehoben bleibt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** ei-  
10 ne Vermessungsoptik (6) auf einen vorbestimmten Punkt fokus-  
siert wird, die Vermessungsoptik (6) bei fehlendem oder  
sichtbarem Werkzeug (24) im Blickfeld (36, 36a) der Vermes-  
sungsoptik (6) in Axialrichtung (40) eines Werkzeugaufnahme-  
bereichs (32, 52, 66) der Werkzeughaltevorrichtung (22, 50,  
15 58) an das Werkzeugfutter (20) angenähert bzw. vom Werkzeug-  
futter (20) entfernt wird und nach Erscheinen des charakteri-  
stischen Elements (42) im Blickfeld (36, 36a) dessen Ist-  
Position ( $Z_{ist}$ ) bestimmt und danach die Kraft auf das Werkzeug  
(24) aufgebracht wird.

20 16. Verfahren nach Anspruch 15,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s**  
nach dem Aufbringen der Kraft die Ist-Position ( $Z_{ist}$ ) zur Be-  
stimmung der Soll-Position des Positioniermittels (18) erneut  
25 gemessen wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16,  
**d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s** das  
Werkzeug (24) und die Werkzeughaltevorrichtung (22, 50, 58)  
30 nach dem Vermessen voneinander getrennt werden und das Werk-  
zeug (24) in das Werkzeugfutter (20) eingesetzt wird.

1 / 6

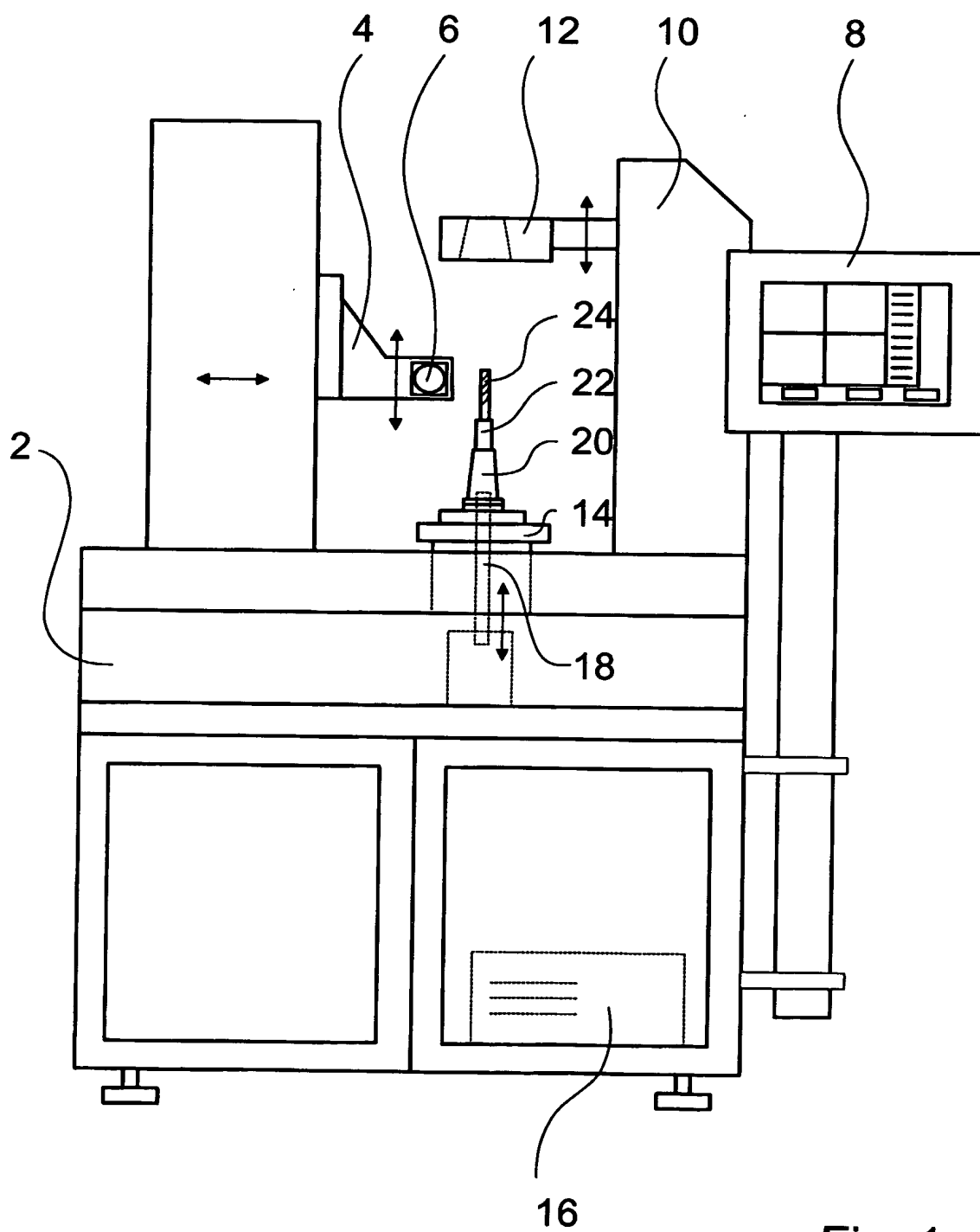


Fig. 1

2 / 6

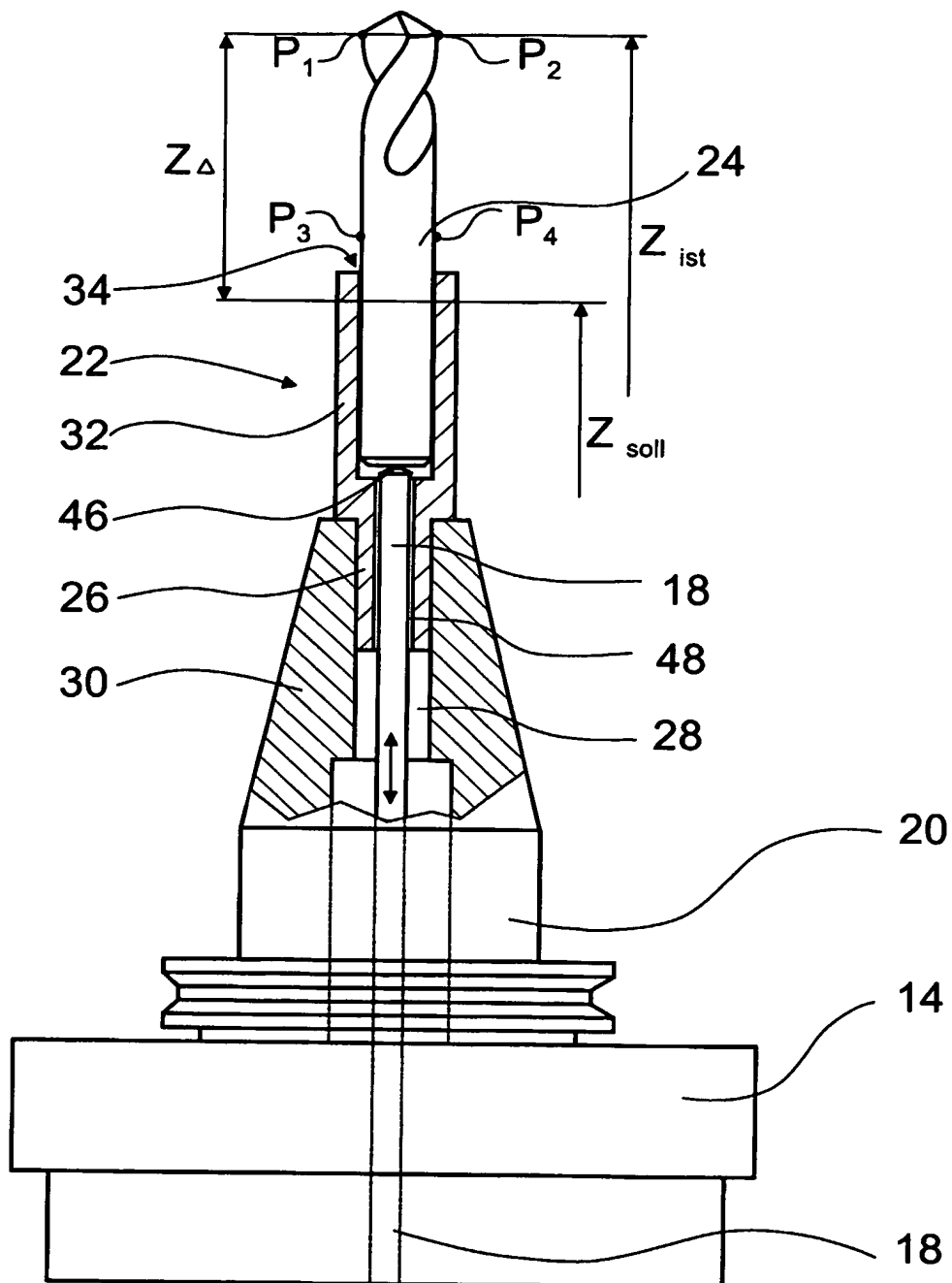


Fig. 2

3 / 6

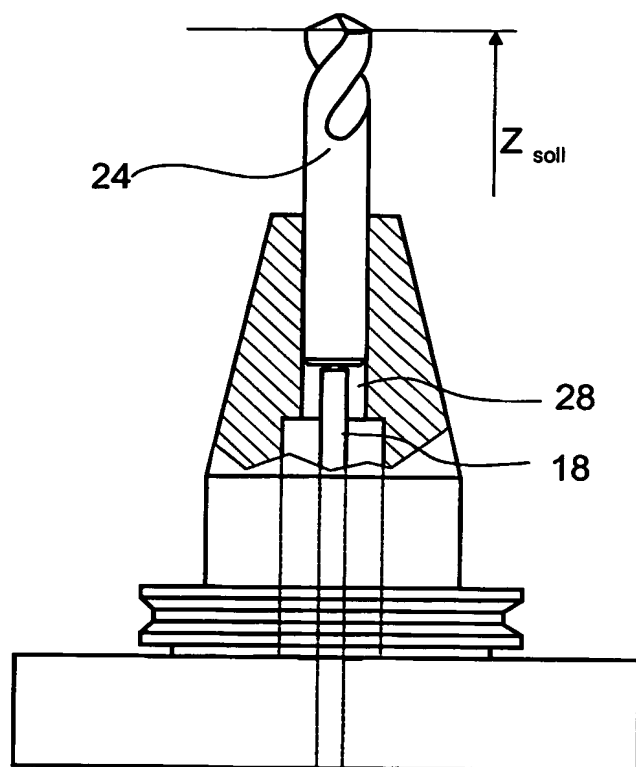


Fig. 3

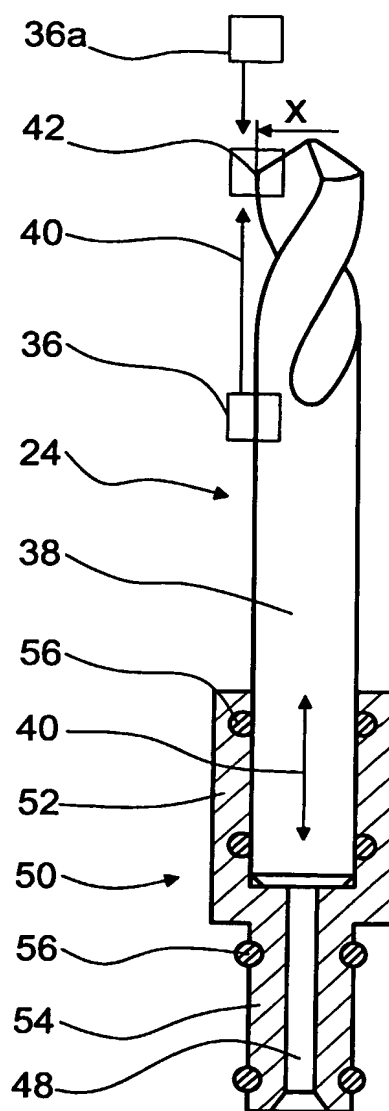


Fig. 4



5 / 6

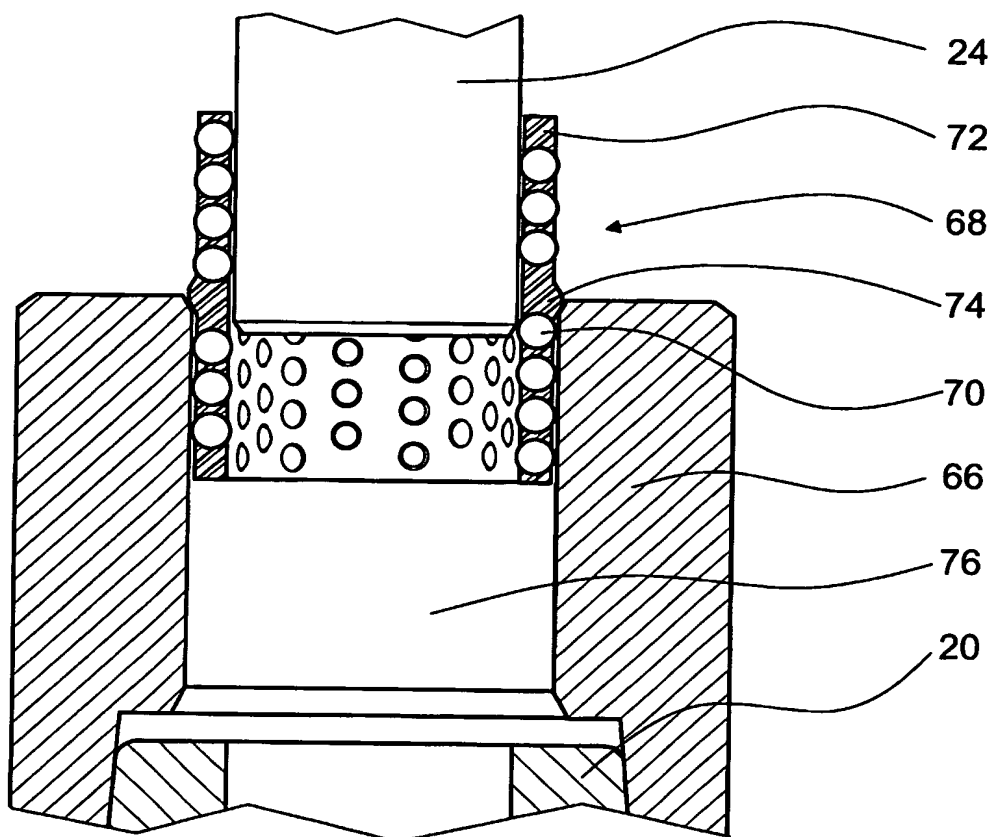


Fig. 6

6 / 6

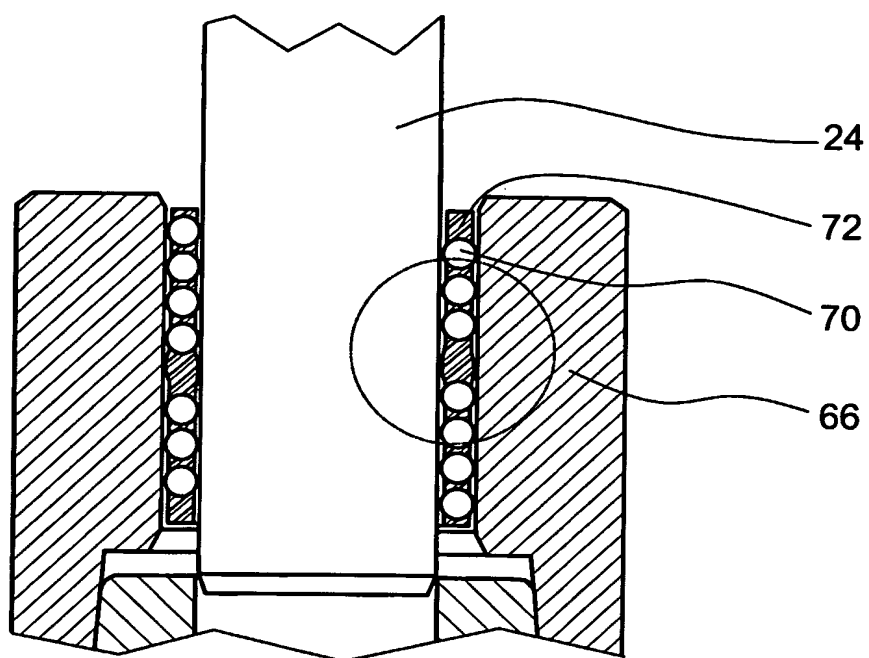


Fig. 7

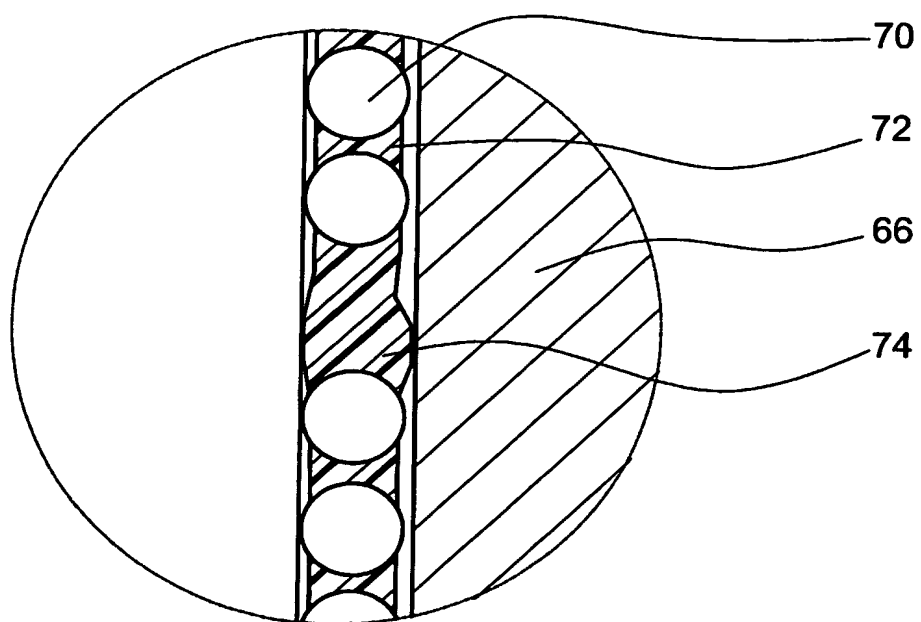


Fig. 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/11592A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B23Q17/22 B23Q17/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/042295 A1 (VOSS MICHAEL ET AL) 22 November 2001 (2001-11-22) cited in the application the whole document ---	1, 10
A	US 3 504 442 A (ALLEN ARTHUR JOSEPH) 7 April 1970 (1970-04-07) column 2, line 15 - line 20; figures 1-6 -----	1, 10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 January 2004

Date of mailing of the international search report

05/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ljungberg, R



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 03/11592

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001042295 A1	22-11-2001	DE 10024423 A1	22-11-2001
		EP 1155765 A1	21-11-2001
		JP 2002046029 A	12-02-2002
		US 2003192161 A1	16-10-2003
US 3504442 A	07-04-1970	GB 1120306 A	17-07-1968

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B23Q17/22 B23Q17/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2001/042295 A1 (VOSS MICHAEL ET AL) 22. November 2001 (2001-11-22) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,10
A	US 3 504 442 A (ALLEN ARTHUR JOSEPH) 7. April 1970 (1970-04-07) Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 20; Abbildungen 1-6 -----	1,10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Januar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/02/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ljungberg, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Patentamt

PCT/EP 03/11592

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001042295 A1	22-11-2001	DE 10024423 A1	22-11-2001
		EP 1155765 A1	21-11-2001
		JP 2002046029 A	12-02-2002
		US 2003192161 A1	16-10-2003
US 3504442 A	07-04-1970	GB 1120306 A	17-07-1968

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**